

CURRENT DISEASE AND ANTIMICROBIAL USED IN TILAPIA (*Oreochromis* sp.) CULTURED IN HAI DUONG, BAC NINH AND BAC GIANG

Truong Thi My Hanh^{1*}, Nguyen Thi Nguyen¹, Le Thi May¹

Truong Thi Thanh Vinh², Phan Thi Van³

¹Centre for Environment and Disease Monitoring in Aquaculture

²School of Agriculture and Natural Resource - Vinh University, ³Research Institute for Aquaculture N01

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 03/3/2023	Tilapia (<i>Oreochromis</i> sp.) is one of the key freshwater fish culture species, pointing domestic consumption as well as export requirements. However, Tilapia farming still faces many difficulties, including disease outbreaks and antibiotic management during farming. The study aims to provide initial data on disease status and antimicrobial used in tilapia farming areas in Hai Duong, Bac Ninh and Bac Giang provinces. The method of face -face interview with farmers according to the questionnaire was applied. The results showed that diseased fish have typical clinical signs such as cloudy eyes, pop eyes, fluid accumulation in the intestine/abdominal cavity or livers and kidneys, turn brown or black which are infected with a high rate (88.9-100%) from May to August every year. Antimicrobial are commonly used to treat fish diseases, however the effectiveness of the treatment was low, although the dose has been increased 1.5-2 times compared to the instructions in the package and used continuously for 5-7 days for once use time. Amoxicillin is commonly used in Bac Giang and Hai Duong with the rate of 77.8 and 28.6%, respectively, while in Bac Ninh, the combination antibiotic Doxycycline + Florfenicol is popular with 55.6%.
Revised: 19/4/2023	
Published: 28/4/2023	
KEYWORDS	
Tilapia disease	
Antimicrobial	
Hai Duong	
Bac Ninh	
Bac Giang	

HIỆN TRẠNG BỆNH VÀ KHÁNG SINH SỬ DỤNG Ở CÁ RÔ PHI (*Oreochromis* sp.) NUÔI TẠI HẢI DƯƠNG, BẮC NINH VÀ BẮC GIANG

Trương Thị Mỹ Hạnh^{1*}, Nguyễn Thị Nguyễn¹, Lê Thị Mỹ¹

Trương Thị Thanh Vinh², Phan Thị Vân³

¹Trung tâm Quan trắc Môi trường và Bệnh Thủy sản miền Bắc

²Viện Nông Nghiệp và Tài Nguyên – Trường Đại học Vinh, ³Viện Nghiên cứu Nuôi trồng Thủy sản I

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 03/3/2023	Cá rô phi (<i>Oreochromis</i> sp.) là một trong những đối tượng nuôi cá nước ngọt có sản lượng cao, đáp ứng được nhu cầu tiêu thụ nội địa cũng như yêu cầu xuất khẩu. Tuy nhiên, nghề nuôi vẫn còn gặp nhiều khó khăn, đặc biệt dịch bệnh và quản lý kháng sinh trong quá trình nuôi. Mục đích của nghiên cứu này nhằm cung cấp dữ liệu ban đầu về hiện trạng bệnh và thuốc kháng sinh sử dụng tại vùng nuôi cá rô phi ở Hải Dương, Bắc Ninh và Bắc Giang. Phương pháp điều tra phỏng vấn trực tiếp người nuôi theo bộ câu hỏi được áp dụng. Kết quả cho thấy, cá nhiễm bệnh có dấu hiệu điển hình như đục mắt, lồi mắt, khoang bụng tích dịch hay gan thận sưng chuyển màu nâu hoặc đen với tỷ lệ cao (88,9 - 100%) vào thời điểm tháng 5-8 trong năm. Cá bệnh được trị bệnh bằng kháng sinh, nhưng hiệu quả không cao mặc dù liều sử dụng đã được tăng lên 1,5-2 lần so với hướng dẫn ở bao bì và sử dụng liên tục 5-7 ngày cho 1 đợt dùng. Hộ nuôi ở Bắc Giang và Hải Dương sử dụng Amoxicillin phổ biến với tỷ lệ lần lượt tương ứng 77,8 và 28,6%, trong khi đó ở Bắc Ninh người nuôi cá sử dụng kháng sinh kết hợp Doxycycline+ Florfenicol là phổ biến với 55,6%.
Ngày hoàn thiện: 19/4/2023	
Ngày đăng: 28/4/2023	
TỪ KHÓA	
Bệnh cá rô phi	
Kháng sinh	
Hải Dương	
Bắc Ninh	
Bắc Giang	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7476>

* Corresponding author. Email: tmhanh@ria1.org

1. Mở đầu

Nuôi trồng thủy sản với đa dạng hóa mô hình nuôi, đa dạng hóa đối tượng nuôi, nhằm đáp ứng thị trường trong nước và xuất khẩu ra các thị trường quốc tế đã được quan tâm và thực hiện. Cá rô phi là một trong những loài cá nuôi nước ngọt có tiềm năng lớn trong tiêu thụ nội địa và xuất khẩu, đặc biệt ở vùng nuôi cá nước ngọt các tỉnh phía Bắc như Bắc Giang, Bắc Ninh, Hải Dương, Quảng Ninh, Thái Bình và Thanh Hóa. Nhằm phát triển vùng nguyên liệu phục vụ cho chế biến xuất khẩu, khơi thông hướng đi mới cho nuôi trồng thủy sản khu vực miền Bắc, phát triển nuôi cá rô phi bền vững, Bộ Nông nghiệp và Phát triển nông thôn đã ban hành Quyết định số 1639/QĐ-BNN-TCST, ngày 06/5/2016 về Phê duyệt Quy hoạch phát triển nuôi cá rô phi đến năm 2020, định hướng đến năm 2030 với mục tiêu phát triển nuôi cá rô phi thành ngành sản xuất hàng hóa lớn, hiệu quả, bền vững. Theo đó, báo cáo gần đây nhất chỉ ra rằng, năm 2020, sản lượng cá rô phi của Việt Nam đạt 270.000 tấn, đứng thứ 7 trên thế giới sau Trung Quốc, Indonesia, Ai Cập, Brazil, Philipine và Bangladesh [1] và đứng thứ 6 về xuất khẩu [2].

Bên cạnh những thành quả đạt được thì nghề nuôi cá rô phi còn gặp nhiều khó khăn, trong đó có dịch bệnh. Cá rô phi nuôi phổ biến nhiễm bệnh do vi khuẩn gây ra, chiếm 54,66%, đặc biệt có sự hiện diện của *Streptococcus agalactiae* với tỷ lệ cao (43%) [3]. *S. agalactiae* gây bệnh Streptococcosis với biểu hiện bệnh lý điển hình như bỏ ăn, mất đực, mất lờ, ruột không có thức ăn, gan sưng huyết và mềm nhũn, ổ bụng chứa nhiều dịch [4]. Bệnh Streptococcosis xuất hiện lần đầu tiên tại Nhật Bản vào năm 1957, tiếp đến ghi nhận tại Đài Loan (1970), Mexico và Mỹ (1972), Thái Lan (2003), Trung Quốc (2009), Việt Nam (2009), Malaysia (2010) [5]. Bệnh gây thiệt hại lớn cho nghề nuôi cá rô phi trên thế giới. Ở Mỹ, với ước tính thiệt hại khoảng 150 triệu USD (năm 2000) và tăng lên 250 triệu USD (năm 2008) [6]. Ở Trung Quốc, tỷ lệ cá rô phi nuôi chết do bệnh Streptococcosis ở các vùng nuôi từ 50 - 70% vào năm 2009 [7]. Khi cá nuôi nhiễm bệnh do vi khuẩn nói chung và bệnh Streptococcosis nói riêng thì kháng sinh là lựa chọn phổ biến được sử dụng để trị bệnh. Ở vùng nuôi lồng bè cá điêu hồng (*Oreochromis sp.*) tại 4 tỉnh An Giang, Tiền Giang, Đồng Tháp và Vĩnh Long cho thấy, các hộ nuôi sử dụng đa dạng các loại thuốc (13 loại), trong đó phổ biến nhất là hỗn hợp sulfonamide + trimethoprim, amoxicillin và florfenicol [8]. Việc sử dụng kháng sinh liên tục, lạm dụng và không theo quy định trong các trang trại nuôi trồng thủy sản đã dẫn đến nhiều loài vi khuẩn đang dần kháng kháng sinh [9].

Mục đích của nghiên cứu này nhằm cung cấp dữ liệu ban đầu về hiện trạng bệnh và thuốc kháng sinh sử dụng tại vùng nuôi cá rô phi ở Hải Dương, Bắc Ninh và Bắc Giang để từ đó làm cơ sở cho việc quản lý, sử dụng thuốc đúng cách, có hiệu quả và đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm bảo vệ người nuôi và người tiêu dùng.

2. Phương pháp nghiên cứu

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 02 đến tháng 04 năm 2021.

Địa điểm: Nghiên cứu tiến hành thu thập thông tin tại vùng nuôi cá nước ngọt ở Tứ Kỳ - Hải Dương, Thuận Thành - Bắc Ninh và Hiệp Hòa - Bắc Giang

Phương pháp nghiên cứu:

Phương pháp thu thập số liệu: Các hộ nuôi điều tra được lựa chọn ngẫu nhiên dựa trên danh sách hộ nuôi tại vùng nghiên cứu. Tổng số hộ phỏng vấn là 32 hộ, trong đó ở các xã Cổ Thành - huyện Tứ Kỳ - Hải Dương (14/32 hộ), xã Trầm Lộ - Thuận Thành - Bắc Ninh (9/20) và xã Hùng Sơn - Hiệp Hòa - Bắc Giang (9/15 hộ). Sự khác nhau về số hộ ở các khu vực khảo sát là do số lượng quy mô vùng nuôi khác nhau và sự hợp tác tình nguyện trong phỏng vấn thu thập thông tin. Biểu mẫu thông tin phỏng vấn được soạn sẵn và thu thập thông tin bằng cách phỏng vấn trực tiếp các hộ nuôi tại trang trại. Thông tin thu thập tập trung chính vào một số nội dung như biểu hiện cá bệnh, thời gian xuất hiện cá bệnh trong năm, mục đích sử dụng thuốc, tên thuốc, cách dùng, liều dùng và hiệu quả của thuốc khi hộ nuôi sử dụng.

Phương pháp xử lý số liệu: Số liệu thu được được xử lý bằng phần mềm Excel 2011 và phân tích theo phương pháp thống kê mô tả.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng cá rô phi bệnh được mô tả bởi người nuôi

Kết quả điều tra bước đầu cho thấy, cá nuôi tại vùng nghiên cứu phổ biến xuất hiện bệnh vào mùa hè từ tháng 5 đến tháng 8 với tỷ lệ cao nhất đạt 100% ở Bắc Ninh, tiếp đến là 92,9% ở Hải Dương và thấp nhất là 88,9% ở Bắc Giang. Thời gian từ tháng 5 đến tháng 8 trong năm đã được chỉ ra là thời gian cá rô phi thường nhiễm bệnh Streptococcosis do *S. agalactiae* gây ra với tỷ lệ cá chết từ 80 - 100% [4], [10], [11]. Cá bệnh chiếm tỷ lệ cao với các biểu hiện bệnh lý điển hình như đục mắt, lồi mắt, khoang bụng tích dịch hay gan thận sưng chuyển màu nâu/đen (Bảng 1), trùng hợp với mô tả cá rô phi nhiễm bệnh Streptococcosis [4], [12], [13]. Bên cạnh đó, kết quả cũng chỉ ra rằng, trong vụ nuôi, cá rô phi có biểu hiện xuất huyết thân, gốc vây với tỷ lệ số hộ nuôi ghi nhận từ 11,1 - 33,3%, cá bệnh vào các tháng từ 9-12 và 1-4 trong năm (Bảng 1). Đây cũng là dấu hiệu mô tả của cá bệnh Aeromonas do *Aeromonas hydrophila*, *A. veroni*, *A. jandaei* [14], [15]. Một số biểu hiện bất thường ở cá rô phi nuôi tại vùng nghiên cứu nhưng không xảy ra theo quy luật thời gian trong năm cũng được người nuôi quan sát mô tả như cá mòn/cụt vây bơi, vây đuôi với tỷ lệ là 14,3% ở Hải Dương và 11,1% ở Bắc Giang. Ngoài ra, cá chết rải rác, không có biểu hiện bệnh lý điển hình cũng được ghi nhận ở Hải Dương với tỷ lệ hộ mô tả là 7,1% (Bảng 1). Qua đây cho thấy, ở vùng nghiên cứu cá rô phi phổ biến bị bệnh nhiễm khuẩn, đặc biệt là bệnh Streptococcosis do *S. agalactiae* gây ra, bệnh diễn ra tập trung vào thời gian từ tháng 5 đến tháng 8 trong năm.

Bảng 1. Biểu hiện cá rô phi bệnh được mô tả bởi người nuôi

TT	Dấu hiệu mô tả cá bệnh	Hải Dương (%) (n=14)	Bắc Ninh (%) (n=9)	Bắc Giang (%) (n=9)
1	Đục mắt/ lồi mắt/ tích dịch ở khoang bụng gan thận sưng chuyển màu nâu/đen ⁽¹⁾	92,9	100	88,9
2	Mòn vây, mòn/cụt đuôi ⁽³⁾	14,3	0	11,1
3	Xuất huyết thân, gốc vây ⁽²⁾	21,4	11,1	33,3
4	Chết rải rác, không dấu hiệu điển hình ⁽³⁾	7,1	0	0

Ghi chú: ⁽¹⁾ xuất hiện từ tháng 5-8, ⁽²⁾ xuất hiện từ tháng 9-12 và 1-4, ⁽³⁾ không xác định quy luật thời gian.

3.2. Kháng sinh sử dụng ở cá rô phi nuôi

Kết quả điều tra cho thấy, số hộ nuôi sử dụng kháng sinh trong quá trình nuôi cao với tỷ lệ 77,8% (Bắc Ninh), 85,7% (Hải Dương) và 100% (Bắc Giang) với đa dạng loại thuốc (Bảng 2). Ở Hải Dương, số hộ nuôi sử dụng Amoxicillin chiếm tỷ lệ cao nhất (28,6%), tiếp theo là Doxycycline (21,4%), đặc biệt có hộ nuôi sử dụng kháng sinh của người trị bệnh cho cá (14,3%). Hải Dương cũng là địa phương có số hộ không nhớ tên thuốc sử dụng với tỷ lệ cao nhất (35,7%). Tại Bắc Ninh, hộ nuôi phổ biến sử dụng kết hợp 2 loại kháng sinh Doxycycline và Florfenicol (55,6%), tiếp đến là Amoxicillin (22,2%), không sử dụng một số thuốc được biết đến có phổ diệt khuẩn rộng như Doxycycline, Florfenicol (Bảng 2). Tại Bắc Giang, Amoxicillin được lựa chọn sử dụng nhiều nhất (77,8%), tiếp đến là Trimethoprim-Sulfamethoxazole (66,7%), Doxycycline (44,4%). Vùng nuôi Hải Dương và Bắc Giang có chung đặc điểm là hộ nuôi lựa chọn sử dụng phổ biến nhất 3 loại kháng sinh Amoxicillin, Doxycycline và Trimethoprim-Sulfamethoxazole trên tổng số 5 loại kháng sinh. Tổng số 05 loại kháng sinh khác nhau được người nuôi chỉ ra là đã sử dụng trong quá trình nuôi là đặc điểm chung của 3 vùng nghiên cứu Hải Dương, Bắc Ninh và Bắc Giang. Đây cũng là các loại thuốc được các hộ nuôi lồng cá điêu hồng tại Đồng Bằng Sông Cửu Long sử dụng [8].

Bảng 2. Loại kháng sinh sử dụng ở hộ nuôi cá rô phi

TT	Tên kháng sinh	Hải Dương (n=14) (%)	Bắc Ninh (n=9) (%)	Bắc Giang (n=9) (%)
1	Doxycycline	21,4	0	44,4

TT	Tên kháng sinh	Hải Dương (n=14) (%)	Bắc Ninh (n=9) (%)	Bắc Giang (n=9) (%)
2	Florfenicol	7,1	0	11,1
3	Erythromycin	0	11,1	0
4	Amoxicillin*	14,3	0	0
5	Amoxicillin	28,6	22,2	77,8
6	Trimethoprim-Sulfamethoxazole	21,4	11,1	66,7
7	Enrofloxacin	0	11,1	11,1
8	Doxycycline+ Florfenicol	0	55,6	11,1
9	Amoxicillin+Sulfamethoxazole	7,1	11,1	0
10	Không nhớ tên thuốc dùng	35,7	0	11,1
Sử dụng kháng sinh trong vụ nuôi cá rô phi		85,7	77,8	100

Ghi chú: (*) kháng sinh sử dụng cho người

Kết quả khảo sát cho thấy, 100% các hộ nuôi cho biết kháng sinh được sử dụng với mục đích trị bệnh, không dùng phòng bệnh. Các hộ nuôi quyết định lựa chọn loại thuốc trị bệnh cá dựa theo kinh nghiệm hoặc làm theo các hộ nuôi lân cận. Kết quả tại bảng 3 cho thấy, chỉ có 11,1 - 25,0% hộ nuôi cho biết kháng sinh sử dụng hiệu quả để trị bệnh trong các đợt cá bệnh; trong khi đó, số hộ nuôi cho biết kháng sinh không có hiệu quả để trị bệnh chiếm tỷ lệ cao (75 - 88,9%). Tất cả các hộ nuôi không gửi mẫu cá bệnh để xét nghiệm kiểm tra, lập kháng sinh đồ trước khi sử dụng kháng sinh. Đây là một trong những nguyên nhân chính giải thích cho kết quả số hộ nuôi trả lời kháng sinh không có hiệu quả trong điều trị cá bệnh chiếm tỷ lệ cao.

Số đợt dùng thuốc trong một vụ nuôi ở các vùng nghiên cứu cho thấy, Hải Dương và Bắc Ninh có kết quả tương tự với tỷ lệ cao nhất lần lượt tương ứng là 58,3 và 57,1% hộ nuôi dùng thuốc 2-3 đợt/vụ, tiếp đến là 33,2 và 42,9% hộ nuôi dùng 4-5 đợt/vụ và thấp nhất là dùng 6-7 đợt/vụ. Trong khi đó, ở Bắc Giang, số hộ sử dụng kháng sinh 4-5 đợt/vụ là phổ biến nhất (44,4%), tiếp đến là 6-7 đợt/vụ (33,3%) và thấp nhất là 2-3 đợt/vụ (22,3%) (Bảng 3). Kết quả này cho thấy, vụ nuôi kéo dài 10 tháng, hộ nuôi chỉ sử dụng kháng sinh khi có hiện tượng bất thường/cá bệnh, như vậy số lần cá bệnh/bất thường xuất hiện khá phổ biến trong vụ nuôi lên đến 6-7 đợt ở Hải Dương và Bắc Giang và 4-5 đợt ở Bắc Ninh.

Số ngày sử dụng kháng sinh nhắc lại trong 1 đợt điều trị cá bệnh phổ biến là 5-7 ngày/đợt, tương ứng ở Bắc Giang với tỷ lệ cao nhất là 100% hộ nuôi, tiếp đến là Hải Dương (83,3%) và thấp nhất ở Bắc Ninh (71,4%). Chỉ có 2 tỉnh Hải Dương và Bắc Ninh có tỷ lệ thấp lần lượt tương ứng 16,7 và 28,6% số hộ cho cá ăn thuốc nhắc lại 2-4 ngày/đợt trị bệnh (Bảng 3).

Bảng 3. Cách dùng, liều dùng và hiệu quả sử dụng kháng sinh

		Hải Dương (n=14)	Bắc Ninh (n=9)	Bắc Giang (n=9)
Nội dung				
Hiệu quả kháng sinh sử dụng	Có	25,0	14,3	11,1
	Không	75,0	85,7	88,9
Số đợt dùng kháng sinh trong 1 vụ nuôi (10 tháng)	2-3 đợt	58,3	57,1	22,3
	4-5 đợt	33,2	42,9	44,4
	6-7 đợt	8,3	0	33,3
Số ngày nhắc lại cho 1 đợt sử dụng kháng sinh	2-4 ngày	16,7	28,6	0
	5-7 ngày	83,3	71,4	100
Liều dùng	Theo hướng dẫn ở bao bì	25	57,1	11,1
	Tăng lên gấp 1,5-2 lần so với hướng dẫn ở bao bì	75	42,9	88,9
Mục đích sử dụng	Trị bệnh	100	100	100
	Phòng bệnh	0	0	0

Đối với liều dùng kháng sinh cho cá ăn để trị bệnh, các hộ nuôi đã tăng liều lên gấp 1,5-2 lần so với hướng dẫn trên bao bì, trong đó cao nhất là tỷ lệ hộ nuôi ở Bắc Giang (88,9%), tiếp đến là Hải Dương (75,0%) và thấp nhất là Bắc Ninh (42,9%). Tỷ lệ hộ nuôi tại Bắc Ninh sử dụng liều

thuốc trị bệnh cho cá đúng theo hướng dẫn trên bao bì là cao nhất (57,1%), tiếp đến tỷ lệ hộ nuôi tại Hải Dương với 25% và thấp nhất 11,1% hộ nuôi tại Bắc Giang (Bảng 3).

4. Kết luận

Từ tháng 5 đến tháng 8 hàng năm, cá rô phi nuôi tại Bắc Ninh, Hải Dương và Bắc Giang nhiễm bệnh với tỷ lệ cao (88,9 - 100%). Cá bệnh có các biểu hiện bệnh lý điển hình như đục mắt, lồi mắt, khoang bụng tích dịch hay gan thận sưng chuyển màu nâu/đen.

Khi cá bệnh, tỷ lệ số hộ nuôi sử dụng kháng sinh để trị bệnh cho cá lần lượt là 77,8% (Bắc Ninh), 85,7% (Hải Dương) và 100% (Bắc Giang) với đa dạng loại thuốc. Tuy nhiên, hiệu quả trị bệnh không cao mặc dù liều sử dụng đã được tăng lên 1,5-2 lần so với hướng dẫn ở bao bì và sử dụng liên tục 5-7 ngày cho 1 đợt dùng. Amoxicillin được sử dụng phổ biến tại Bắc Giang và Hải Dương với tỷ lệ lần lượt tương ứng là 77,8 và 28,6%; trong khi đó, ở Bắc Ninh sử dụng kháng sinh kết hợp Doxycycline+ Florfenicol là phổ biến chiếm 55,6%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] FAO, *The international technical seminar on tilapia health on 1-3/12/2021*, 2020.
- [2] VASEP, *The export market and value export of Tilapia in Vietnam and List of enterprises exporting tilapia in Vietnam from 2018 to 2020*, 2021.
- [3] T. M. H. Truong, T. H. Nguyen, M. Q. Nguyen, T. M. Le, T. N. Nguyen, T. B. Phan, T. T. V. Truong, and T. V. Phan, "Cause of abnormal in tilapia (*Oreochromis* sp.) in some northern province 2017-2021," *Journal of Agriculture and Rural Development*, vol. 10, pp. 154-159, 2022.
- [4] T. M. H. Truong, T. H. N. Pham, H. N. Nguyen, T. V. Phan, V. H. Le, and T. T. V. Truong, "Some main characteristics of *Streptococcus agalactiae* cause disease on Tilapia (*Oreochromis* sp.) in brackish water environment," *Journal of Agriculture and Rural Development*, vol. 2, pp. 73-79, 2020.
- [5] S. Jantrakajorn, H. Maisak, and J. Wongtavatchai, "Comprehensive Investigation of Streptococcosis Outbreaks in Cultured Nile Tilapia, *Oreochromis niloticus*, and Red Tilapia, *Oreochromis* sp., of Thailand," *Journal of World Aquaculture Society*, vol. 45, no. 4, pp. 392-402, 2014.
- [6] M. N. A. Amal and M. Zamri-Saad, "Streptococcosis in Tilapia (*Oreochromis niloticus*): a review," *Pertanika J. Trop. Agric. Sci.*, vol. 34, pp. 195-206, 2011.
- [7] X. Ye et al., "Identification and molecular typing of *Streptococcus agalactiae* isolated from pond-cultured tilapia in China," *Fish Sci.*, vol. 77, pp. 623-632, 2011.
- [8] M. P. Tran, T. E. Nguyen, T. P. T. Phung, K. N. Nguyen, Q. T. Nguyen, T. T. H. Do, and T. P. Nguyen, "The use of drug, chemical, and probiotic in red tilapia (*Oreochromis* sp.) cage culture in Mekong Delta, Vietnam," *Journal of Sciences - Can Tho University*, vol. 51b, pp. 80-87, 2017.
- [9] M. T. Roe and S. D. Pillai, "Monitoring and Identifying Antibiotic Resistance Mechanisms in Bacteria," *Poultry Science*, vol. 82, pp. 622-626, 2003.
- [10] V. K. Nguyen, T. M. H. Truong, T. H. Dong, T. H. Nguyen, T. D. Pham, N. T. Bui, T. N. Nguyen, T. X. H. Nguyen, T. G. Pham, and T. T. H. Nguyen, *Determining the cause of mass mortality of commercially farmed tilapia in some Northern provinces*, Summary report on scientific research Institute of Aquaculture Research, pp. 1-90, 2009.
- [11] T. T. H. Nguyen and T. H. Do, "Situation of Streptococcosis in tilapia cultured in Hai Phong and measures to treat the disease in laboratory conditions," *Journal of Fisheries Science and Technology*, vol. 4, pp. 120-126, 2015.
- [12] T. M. H. Truong, T. V. Phan, T. M. Le, H. N. Nguyen, v. n. Vo, X. Q. Nguyen, and T. L. Dang, "Risk factors relate to Streptococcosis disease on freshwater tilapia," *Vietnam Journal off Science and Technology - MOSST*, vol. 7, pp. 42-47, 2021.
- [13] A. I. Baga, A. A. Jaya, and Wahidah, "Streptococcus agalactiae whole cell bacteria toxin protein in Nile tilapia *Oreochromis niloticus*," *AACL Bioflux*, vol. 11, no. 2, pp. 460-468, 2018.
- [14] H. T. Dong, C. Techatanakitarnan, P. Jindakittikul, A. Thaiprayoon, S. Taengphu, W. Charoensapsri, P. Khunrae, T. Rattanarajpong, and S. Senapin, "Aeromonas jandaei and Aeromonas veronii caused disease and mortality in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.)," *J. Fish Dis.*, vol. 40, pp. 1395-1403, 2017.
- [15] A. S. Mohamad, I. S. Yasin, Z. S. Mohd, A. Salleh, T. Y. Mohd, M. Shirajum, M. Aslah, H. N. M. Mohd, Y. L. Jing, K. C. Yong, A. D. Zahaludin, A. Addenan, L. Basri, R. L. Mark, and N. A. A. Mohammad, "Comparative Pathogenicity of *Aeromonas* spp. in Cultured Red Hybrid Tilapia (*Oreochromis niloticus* × *O. mossambicus*)," *Biology*, vol. 10, no. 11, pp. 113-121, 2021.